



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251 716

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 25 02 85
(21) PV 1326-85

(51) Int. Cl.⁴

C 02 F 3/08

(40) Zveřejněno 18 12 86

(45) Vydáno 01 10 88

(75)

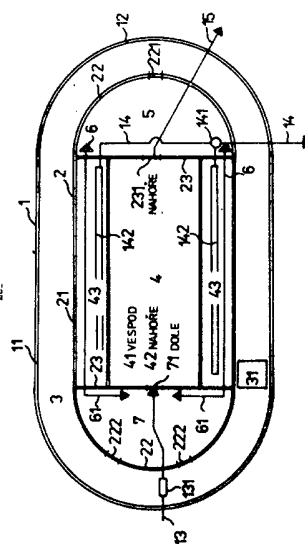
Autor vynálezu

FIALA MILOŇ ing., OLOMOUC

(54)

Zařízení pro víceetapňové biologické čištění organicky znečištěných odpadních vod ve stavebnicovém uspořádání

Zařízení pro víceetapňové biologické čištění organicky znečištěných odpadních vod je vhodné zejména pro čištění komunálních odpadních vod a průmyslových odpadních vod s převládajícím organickým znečištěním a je tvořeno stavebnicovým prvkem, sestávajícím z rotačních biokontaktorů, stabilizační nádrže a dosazovacích nádrží, který je připojen na oběhovou aktivizační nádrž. Podstatou vynálezu je, že ve vnější oválné nádrži (1) je soustředně uložena vnitřní oválná nádrž (2), v níž je umístěn alespoň jeden stavebnicový prvek (4), přičemž v prostoru vytvořeném stěnami (11, 12) vnější nádrže (1) a stěnami (21, 22) vnitřní nádrže (2) je umístěn oběhový aktivizační kanál (3). V čelních prostorech vnitřní nádrže (2) jsou stěnami (22) a přepážkou (23) vytvořeny funkční prostory kontaktní nádrže (5) a zahušťovací nádrže (7) kalu, přičemž potrubí (6) recirkulace kalu je vyvedeno z dosazovacích nádrží (43) do kontaktní nádrže (5), alternativně jsou v čelních prostorech vnitřní nádrže (2) vytvořeny funkční prostory zahušťovací nádrže (7) kalu a čerpací stanice (8), přičemž potrubí (6) recirkulace kalu je vyvedeno z dosazovacích nádrží (43) do oběhového aktivizačního kanálu (3). Další podstatou vynálezu je, že délka středové části, tvořené bočními stěnami (11) vnější nádrže (1), bočními stěnami (21) vnitřní nádrže (2) a stavebnicovým prvkem (4) je proměnlivá a je násobkem opakujícího se stavebnicového prvku (4).



Vynález se týká zařízení pro vícestupňové biologické čištění organicky znečištěných odpadních vod ve stavebnicovém uspořádání, zejména pro čištění komunálních odpadních vod a průmyslových odpadních vod s převládajícím organickým znečištěním.

V současné době je známo uspořádání jednostupňových čistíren, kdy biologické čištění odpadních vod probíhá v podélné nádrži se sešikmenými stěnami, v jejímž středu je umístěna aktivační nádrž, pracující na principu úplného mísení a po obou jejích stranách jsou nádrže dosazovací, přičemž oba prostory jsou od sebe odděleny ztrojeným systémem dělicích mezistěn. Nevýhodou této čistírny je, že neumožňuje podstatněji redukovat dusíkaté látky a není vhodná k čištění odpadních vod náchylných k bytnění kalu. Je rovněž známá stavebnicová čistírna odpadních vod, kde mechanicky předčištěné odpadní vody se přečerpávají do centrálního rozvodného žlabu plechové šterbinové nádrže a z ní natékají do aktivační nádrže ve tvaru dutého válce, tvořeného vnější ocelovou nádrží a vnitřní šterbinovou nádrží, která sice vytvořením nitrifikační a denitrifikační zóny umožňuje redukovat i dusíkaté znečištění, energetická náročnost takovéto čistírny se však pohybuje od 2,3 do 3,7 kWh na 1 kg odbourané BSK₅. Další nevýhodou takovéto průmyslově vyrobitelné čistírny je méně než poloviční životnost celého komplexu proti stávajícím čistírnám, neboť je omezena životností použitých plechů a jejich spojů, nevýhodou je i značná výška vstupního objektu při nadzemním uspořádání, která nejen že zvyšuje energetickou náročnost, ale v zimních měsících při poklesu teplot způsobuje zpomalování vyhnívání kalů ve šterbinové nádrži i vlastních čistících procesů biologického čištění, zvláště pak nitrifikačně-denitrifikačních pochodů, které jsou na teplotu enormně citlivé. Společnou nevýhodou takovýchto jednostupňových biologických systémů je, že nejsou univerzálně použitelné pro čištění odpadních vod se zvýšeným uhlíkatým znečištěním a nelze je bez zvýšených investičních nákladů přiřadit ke druhému stupni biologického čištění, rovněž jejich výkon nelze plynule zvyšovat ve stanovených velikostních řadách. Je znám i způsob a zařízení pro vícestupňové čištění organicky znečištěných odpadních vod, kdy odpadní vody jsou v prvním stupni

čištěny na rotačních biokontaktorech a dočištěny následnou aktivací, přičemž oživený kal z obou biologických stupňů se po předchozím zahuštění dostabilizuje aerobní stabilizací kalu. Toto zařízení je vhodné především pro rekonstrukce stávajících čistíren odpadních vod, neboť postupným řazením jednotlivých nádrží u nově budovaných čistíren se zvyšují nároky na zastavěný prostor, zábor zemědělské půdy i stavební náročnost.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje v podstatě vynález, kterým je zařízení pro vícestupňové biologické čištění organicky znečištěných odpadních vod ve stavebnicovém uspořádání, jehož podstata spočívá v tom, že zařízení, sestávající ze stavebnicového prvku, tvořeného rotačními biokontaktory, stabilizační nádrží a dosazovacími nádržemi, který je připojen na oběhovou aktivační nádrž je umístěno ve vnější oválné nádrží, v níž je soustředně uložena vnitřní oválná nádrž, ve které je umístěn alespoň jeden stavebnicový prvek, přičemž v prostoru vytvořeném stěnami vnější nádrže a stěnami vnitřní nádrže je umístěn oběhový aktivační kanál.

Další podstatou vynálezu je, že v čelních prostorech vnitřní nádrže jsou stěnami a přepážkami vytvořeny funkční prostory kontaktní nádrže a zahušťovací nádrže kalu, přičemž potrubí recirkulace kalu je vyvedeno z dosazovacích nádrží do kontaktní nádrže. Alternativně jsou v čelních prostorech vnitřní nádrže stěnami a přepážkami vytvořeny funkční prostory zahušťovací nádrže kalu a čerpací stanice, přičemž potrubí recirkulace kalu je vyvedeno z dosazovacích nádrží do oběhového aktivačního kanálu.

Podstatou vynálezu je i to, že délka středové části, tvořené stěnami vnější nádrže a stěnami vnitřní nádrže a stavebnicovým prvkem je proměnlivá a je násobkem opakujícího se stavebnicového prvku.

Další podstatou vynálezu je, že oběhový aktivační kanál je vybaven provzdušňovacím zařízením a přívodní potrubí vody na rotační biokontaktory je opatřeno oddělovačem maximálních průtoků, zaústěným do oběhového aktivačního kanálu.

Další podstatou vynálezu je, že stěny vnější nádrže, stěny a přepážky vnitřní nádrže a mezistěny stavebnicového prvku jsou tvořeny prefabrikáty, přičemž čelní stěny vnější i vnitřní

nádrže mají úložnou patku skosenou.

251 716

Vyšší účinek zařízení dle vynálezu je dán tím, že zařízení pro oba stupně čištění lze sestavit do jedné komplexní jednotky, maximálně využívající obestavěný prostor. Zařízení je možno navrhovat dle stanoveného přiváděného množství odpadní vody, neboť středová část, která je násobkem opakujícího se základního stavebníkového prvku, je průmyslově výrobitelná, přičemž se umožňuje prefabrikace nejen technologického zařízení, ale i stavebních prvků. Výstavbu celé čistírny lze zprůmýslit, takže montážní realizace s nižší pracností je proveditelná ve velmi krátkých lhůtách. Zpracováním dokumentace jednotlivých prvků je možno zkrátit čas, potřebný na vypracování projektové dokumentace. Stavebnicovým uspořádáním se snižuje výšková ztráta při gravitačním průtoku na pouhých 20 cm, omezuje se rozsah propojovacího potrubí, minimalizuje zastavěná plocha a tím i nároky na případné zábory zemědělské půdy. Při odvozu stabilizovaného kalu z prostoru čistírny v tekutém stavu se dosáhne podstatné redukce fosforu, který se v takto provozovaném zařízení hromadí ve vločkách kalu a při oddělené stabilizaci neovlivňuje kvalitu vyčištěné vody, čímž se zvyšuje čistící efekt. Energetická náročnost dvoustupňové čistírny se snižuje pod 1,5 kWh na 1 kg odbourané BSK₅. Zařízení dle vynálezu je univerzálně použitelné pro všechny typy odpadních vod, tedy i těch, kde zvýšený obsah uhlíkatého znečištění je příčinou bytnění kalu, čímž se zvyšuje provozní spolehlivost čistírny.

Příkladné uspořádání zařízení dle vynálezu je znázorněno na přiložených výkresech, kde na obr. 1 je zařízení v půdoryse, na obr. 2 zařízení v půdoryse v alternativním provedení a obr. 3 je příčným řezem zařízením dle vynálezu.

Zařízení pro vícestupňové biologické čištění odpadních vod je tvořeno vnější oválnou nádrží 1, jejíž boční stěny 11 jsou v příkladu tvořeny prefabrikáty tvaru L a čelní stěny 12, vytvářející oblouky, jsou v příkladu tvořeny prefabrikáty ve tvaru L se skosenou úložnou patkou. Uvnitř nádrže 1 je soustředně uložena vnitřní oválná nádrž 2, jejíž boční stěny 21 jsou v příkladu tvořeny prefabrikáty tvaru L a čelní stěny 22 jsou v

příkladu tvořeny prefabrikáty ve tvaru L se skosenou úložnou patkou. V prostoru vytvořeném stěnami 11, 12 nádrže 1 a stěnami 21, 22 nádrže 2 je umístěn oběhový aktivační kanál 3, vybavený provzdušňovacím zařízením 31. Uvnitř nádrže 2 je uložen stavebnicový prvek 4, v němž jsou mezistěnami 44 vytvořeny funkční prostory nádrže 41 aerobní stabilizace kalu, rotačních biokontaktorů 42 a dosazovacích nádrží 43 a uspořádaný tak, že nad nádrží 41 aerobní stabilizace kalu, umístěnou ve středu nádrže 2 jsou rotační biokontaktory 42, opatřené krytem 421 a po stranách přiřazeny dosazovací nádrže 43, které jsou vybaveny odsávacím zařízením 431, např. vzduchovými čerpadly, a lamelovou vestavbou 432. Boční stěny 21 nádrže 2 tvoří současně stěny dosazovacích nádrží 43 a jsou opatřeny nátoky 211 z oběhového aktivačního kanálu 3. V čelním prostoru nádrže 2, odděleném přepážkou 23 od stavebnicového prvku 4 a čelními stěnami 22 od oběhového aktivačního kanálu 3 je umístěna kontaktní nádrž 5, která je propojena s dosazovacími nádržemi 43 potrubím 6 recirkulace kalu, umístěným po stranách stavebnicového prvku 4. S rotačními biokontaktory 42 je kontaktní nádrž 5 spojena otvory 231 v přepážce 23 a s oběhovým aktivačním kanálem 3 přepadem 221 v čelní stěně 22 nádrže 2. Na opačné straně nádrže 2 před stavebnicovým prvkem 4 je v čelním prostoru vytvořeném přepážkou 23 a čelními stěnami 22 nádrže 2 umístěna zahušťovací nádrž 7 kalu, která je spojena potrubím 61 přebytečného kalu s prostorem dosazovacích nádrží 43, s oběhovým aktivačním kanálem 3 přepady 222 kalové vody ve stěně 22 nádrže 2 a otvorem 71 s prostorem nádrže 41 aerobní stabilizace kalu. Nad nádrží 1 je umístěno přívodní potrubí 13 mechanicky předčištěné vody, které je zaústěno do prostoru rotačních biokontaktorů 42 a je opatřeno oddělovačem 131 maximálních průtoků. Na opačné straně nádrže 1 je umístěno potrubí 14 pro odtok vyčištěné vody, do nějž jsou zaústěny žlaby 142 vyčištěné vody. Potrubí 14 pro odtok vyčištěné vody je opatřeno provzdušňovacím zařízením 141. Ve dně nádrže 1 je uloženo potrubí 15 pro odběr kalu z prostoru nádrže 41 aerobní stabilizace kalu.

V alternativním provedení je v čelním prostoru vnitřní nádrže 2 před stavebnicovým prvkem 4 umístěna čerpací stanice 8, do níž je zaústěno přívodní potrubí 13 mechanicky předčištěné vody a v níž je uloženo čerpadlo 81, jehož výtlak je připojen k oddělovači 82 maximálních průtoků, propojeným potrubím 821

s prostorem rotačních biokontaktorů 42 a potrubím 822 s prostorem oběhového aktivačního kanálu 3. Rotační biokontaktory jsou spojeny s oběhovým aktivačním kanálem 3 potrubím 422. Zahušťovací nádrž 7 kalu je umístěna na opačné straně nádrže 2 v čelním prostoru, a spojena přepady 222 s oběhovým aktivačním kanálem 3. Potrubí 6 recirkulace kalu z dosazovacích nádrží 43 je zaústěno přímo do prostoru oběhového aktivačního kanálu 3.

Alternativně lze vytvořit stěny 11, 12 nádrže 1, stěny 21, 22 a přepážky 23 nádrže 2 a mezistěny 44 stavebnicového prvku 4 z dílců tvaru T nebo U variantně materiálově provedených z monolitického betonu, ocelových plechů nebo plastů.

Mechanicky předčištěná odpadní voda je přiváděna potrubím 13 na první biologický stupeň, tvořený rotačními biokontaktory 42 v konstantním množství, maximální přítoky jsou odděleny na oddělovači 131 maximálních průtoků přímo do oběhového aktivačního kanálu 3. Na rotačních biokontaktorech 42 dochází činností mikroorganismů biologického povlaku k odbourávání organického, zejména uhlíkatého znečištění, které je převáděno do vloček dobře sedimentujícího kalu. Takto předčištěná voda natéká do kontaktní nádrže 5, kde je krátkodobě mísená s recirkulovaným kalem a provzdušněná směs natéká přepadem 221 do oběhového aktivačního kanálu 3, který tvoří druhý stupeň biologického čištění, a kde dochází k odbourávání zbytku organického znečištění. V místě přepadu 221, kde se koncentrace rozpuštěného kyslíku blíží nule, je počátek anoxické zóny. Počátek oxické zóny je na opačné straně, než je přepad 221, v místě, kde je uspořádáno provzdušňovací zařízení 31, které současně uvádí obsah oběhového aktivačního kanálu 3 do podélného toku. Střídáním oxických a anoxických zón dochází k biologickému odstraňování dusíku. Z oběhového aktivačního kanálu 3 natéká směs do dosazovacích nádrží 43, v nichž dojde k oddělení kalových látek od biologicky vyčištěné vody. Vyčištěná voda odtéká z dosazovacích nádrží 43 žlabem 142 přes provzdušňovací zařízení 141 potrubím 14 vyčištěné vody do neznázorněného recipientu, usazený kal z dosazovacích nádrží 43 je vracen potrubím 6 recirkulace kalu do kontaktní nádrže 5 a přebytečné množství kalu potrubím 61 přebytečného kalu do zahušťovací nádrže 7. Kalová voda ze zahušťovací nádrže 7 je vracena přepadem 222 do oběhového aktivačního kanálu 3, zahuštěný kal je nasáván do nádrže 41 aerobní stabilizace kalu, kde je aerobně stabilizován a potrubím 15 vypouštěn ze systému k dalšímu zpracování.

Při alternativním provedení je předčištěná voda přiváděna potrubím 13 mechanicky předčištěné vody do prostoru čerpací stanice 8, odkud je čerpadlem 81 přečerpávána přes oddělovač 82 maximálních průtoků na rotační biokontaktory 42, přičemž špičková množství odtékají potrubím 822 přímo do oběhového aktivačního kanálu 3. Voda je z rotačních biokontaktorů 42 odváděna potrubím 422 přímo do oběhového aktivačního kanálu 3, další průtok vody je stejný jako u základního provedení. Recirkulace kalu je pak prováděna přímo do oběhového aktivačního kanálu 3.

Zařízení pro víceetapňové biologické čištění organicky znečištěných odpadních vod ve stavebnicovém provedení je použitelné zejména pro čištění komunálních odpadních vod a průmyslových odpadních vod s převládajícím organickým znečištěním jak pro výstavbu malých, tak i středních a velkých čistíren odpadních vod, kdy lze násobkem základního stavebnicového prvku dosáhnout potřebného výkonu čistírny.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

251 716

1. Zařízení pro vícestupňové biologické čištění organicky znečištěných odpadních vod ve stavebnicovém uspořádání, sestávající ze stavebnicového prvku, tvořeného rotačními biokontak-tory, stabilizační nádrží a dosazovacími nádržemi, který je připojen na oběhovou aktivační nádrž, vyznačené tím, že ve vnější oválné nádrži /1/ je soustředně uložena vnitřní oválná nádrž /2/, v níž je umístěn alespoň jeden stavebnicový prvek /4/, přičemž v prostoru vytvořeném stěnami /11, 12/ vnější nádrže /1/ a stěnami /21, 22/ vnitřní nádrže /2/ je umístěn oběhový aktivační kanál /3/.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že v čelních prostorech vnitřní nádrže /2/ jsou stěnami /22/ a přepážkami /23/ vytvořeny funkční prostory kontaktní nádrže /5/ a zahušťovací nádrže /7/ kalu, přičemž potrubí /6/ recirkulace kalu je vyvedeno z dosazovacích nádrží /43/ do kontaktní nádrže /5/.

3. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že v čelních prostorech vnitřní nádrže /2/ jsou stěnami /22/ a přepážkami /23/ vytvořeny funkční prostory zahušťovací nádrže /7/ kalu a čerpací stanice /8/, přičemž potrubí /6/ recirkulace kalu je vyvedeno z dosazovacích nádrží /43/ do oběhového aktivačního kanálu /3/.

4. Zařízení podle bodů 1, 2 nebo 3, vyznačené tím, že délka středové části, tvořené bočními stěnami /11/ vnější nádrže /1/, bočními stěnami /21/ vnitřní nádrže /2/ a stavebnicovým prvkem /4/ je proměnlivá a je násobkem opakujícího se stavebnicového prvku /4/.

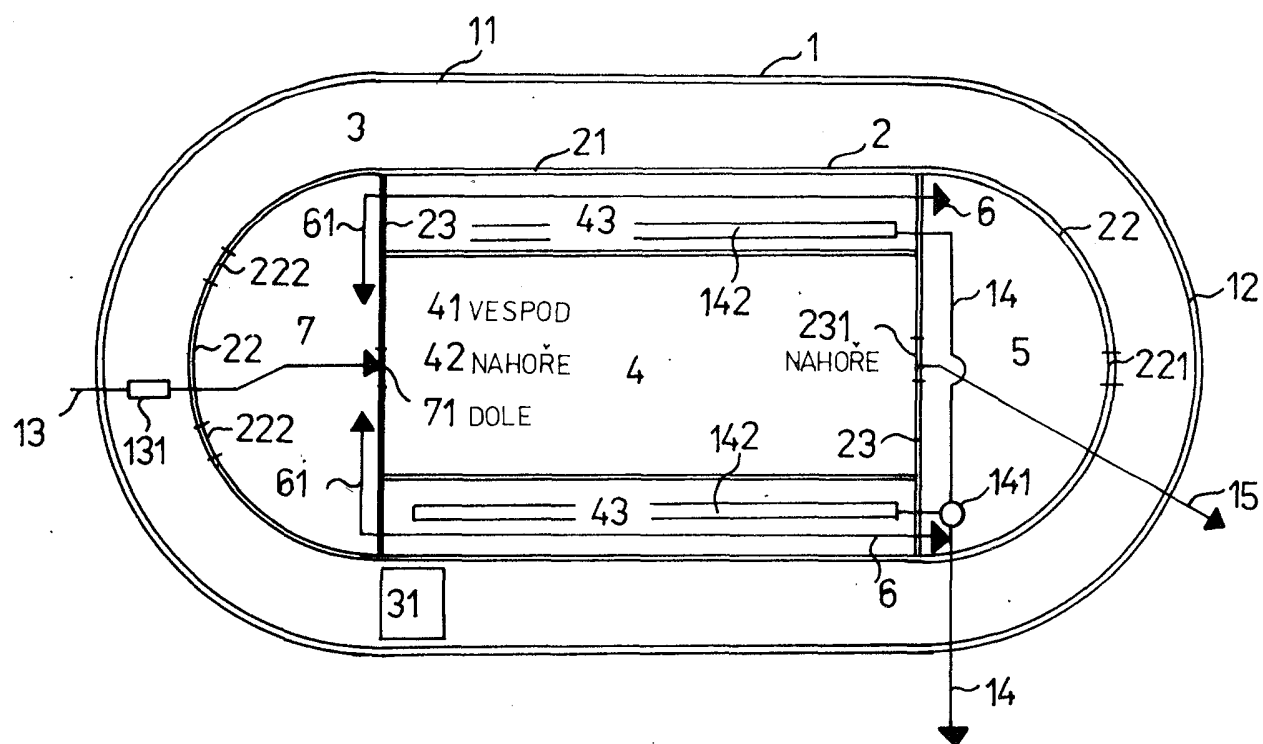
5. Zařízení podle bodů 1, 2 nebo 3 a 4, vyznačené tím, že oběhový aktivační kanál /3/ je vybaven provzdušňovacím zařízením /31/.

6. Zařízení podle bodů 1, 2 nebo 3 a 4,5 vyznačené tím, že potrubí /14/ vyčištěné vody je opatřeno provzdušňovacím zařízením /141/.

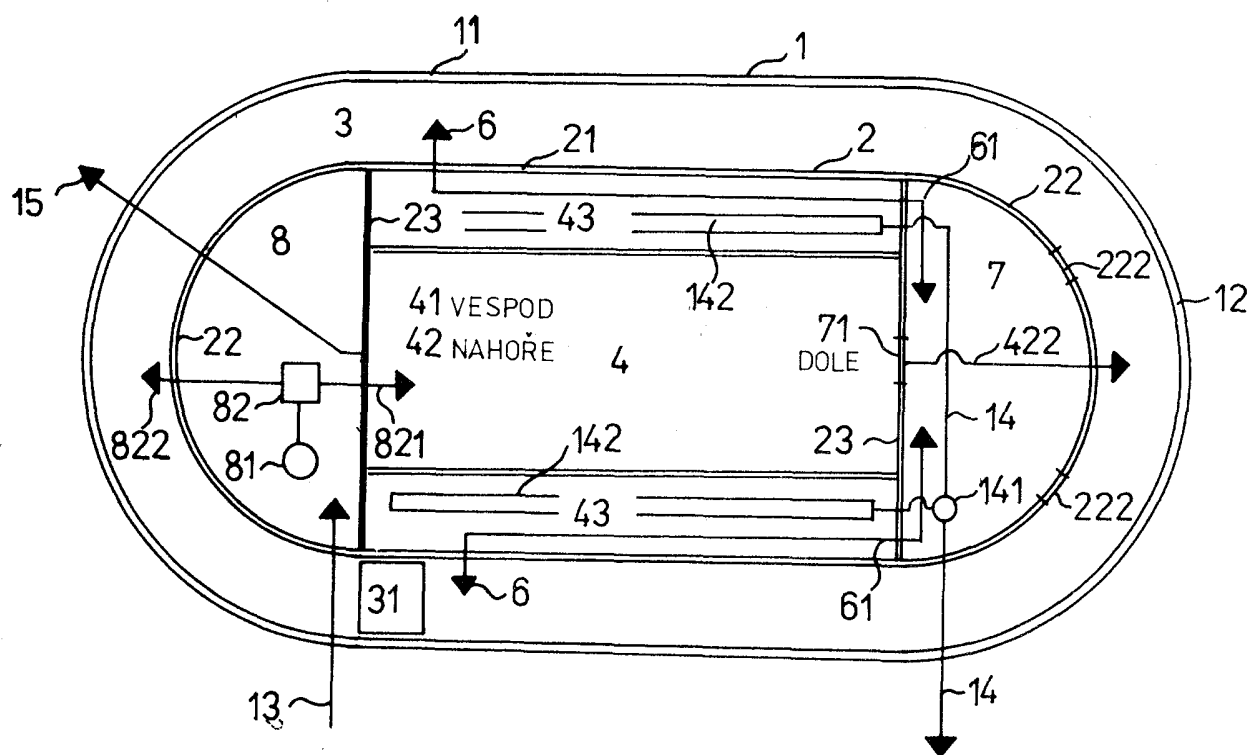
7. Zařízení podle bodů 1, 2 nebo 3 a 4 až 6 vyznačené tím, že přívodní potrubí /13/ vody na rotační biokontaktory /42/ nebo výtlak čerpadla /81/ je opatřen oddělovačem /131 , 82/ maximálních průtoků, zaústěným do oběhového aktivčního kanálu /3/.

8. Zařízení podle bodů 1, 2 nebo 3 a 4 až 7 vyznačené tím, že boční stěny /11/ a čelní stěny /12/ vnější nádrže /1/, boční stěny /21/, čelní stěny /22/ a přepážky /23/ vnitřní nádrže /2/ a mezistěny /44/ stavebnicového prvku /4/ jsou tvořeny prefabrikáty, přičemž čelní stěny /12/ vnější nádrže /1/ a čelní stěny /22/ vnitřní nádrže /2/ mají úložnou patku skosenou.

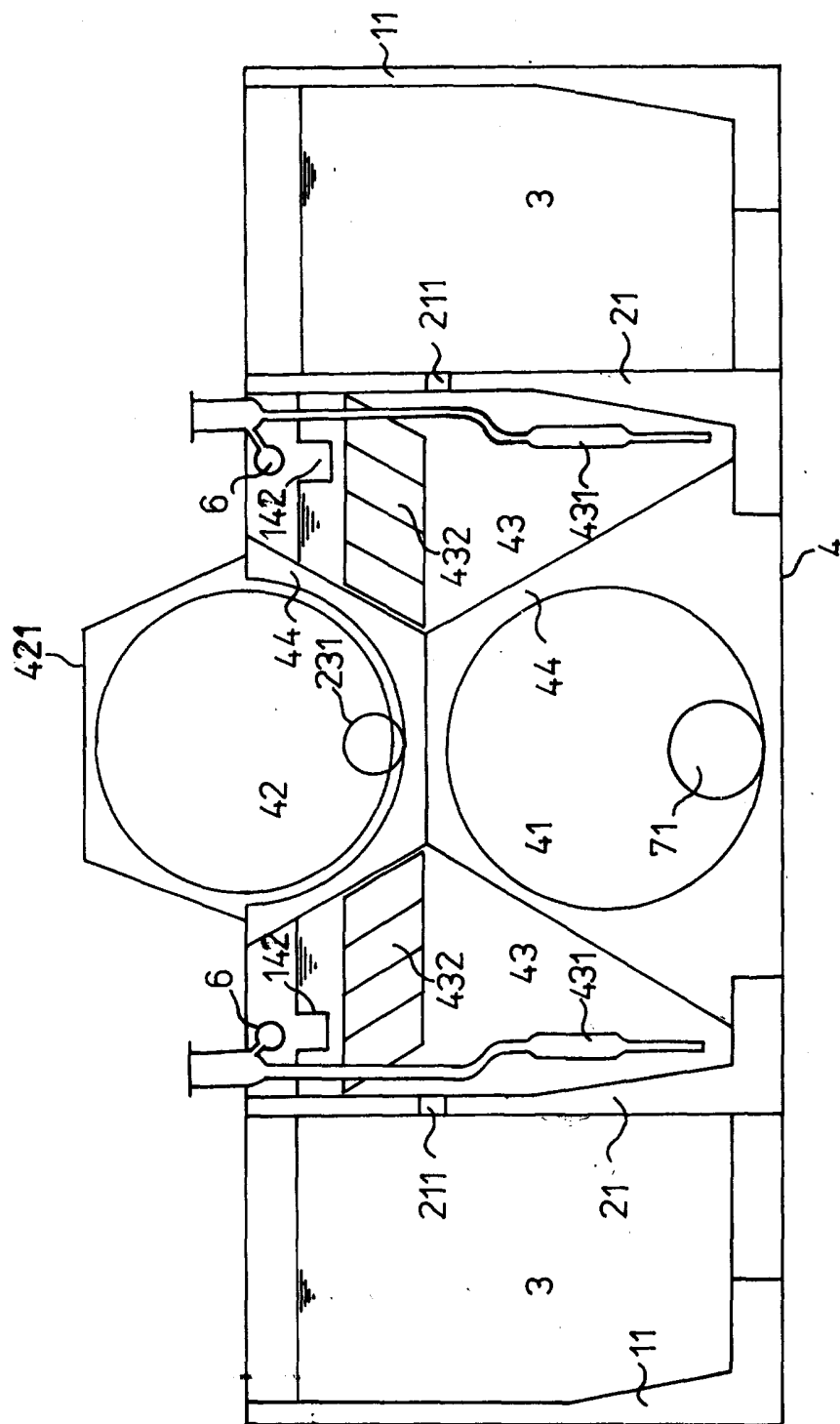
2 výkresy



OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3